

## 升压型高亮度白光 LED 驱动集成电路

### CN5832

#### 概述:

CN5832是一款升压型高亮度白光LED驱动芯片，适用于成本低、体积小的应用场合。CN5832采用PFM工作模式，在较宽的输入电压和LED电流范围内提供较高效率。较高的开关频率使得CN5832可使用较小的外部元器件。47uA（典型值）的低电流使CN5832非常适合电池供电的应用。

LED电流由外部电流检测电阻器设置，FB管脚反馈电压典型值是130mV。通过将PWM信号施加于DIM管脚实现LED亮度调节在调节LED过程中，LED电流是连续的，因此不会产生音频干扰。

CN5832具有LED开路保护功能，可防止LED在开路条件下超过最大电压额定值。

DIM管脚也可以用于关断CN5832，进入极低功耗的关断模式。

CN5832采用节省空间的6管脚SOT23封装。

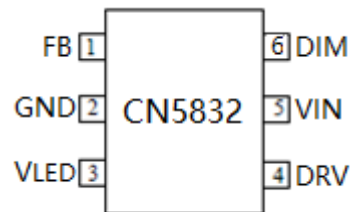
#### 特点:

- 工作电压范围：2.7V 到 6.5V
- 低工作电流：47uA@3.7V
- 适合电池供电的应用
- FB管脚反馈电压：130mV±10%
- LED电压达17V
- LED开路保护
- PWM亮度控制，无音频干扰
- DIM管脚也可以作为关断管脚
- 关断电流：最大1uA
- 输出功率：最大35W
- 转换效率高达94%
- 工作温度范围：-40°C到85°C
- 采用6管脚SOT23封装
- 产品无铅，满足rohs指令，不含卤素

#### 应用:

- 建筑，工业，环境照明
- 手持式设备
- MR16 及其他 LED 灯
- 指示灯，应急灯
- 手电筒

#### 管脚排列图:



典型应用电路：

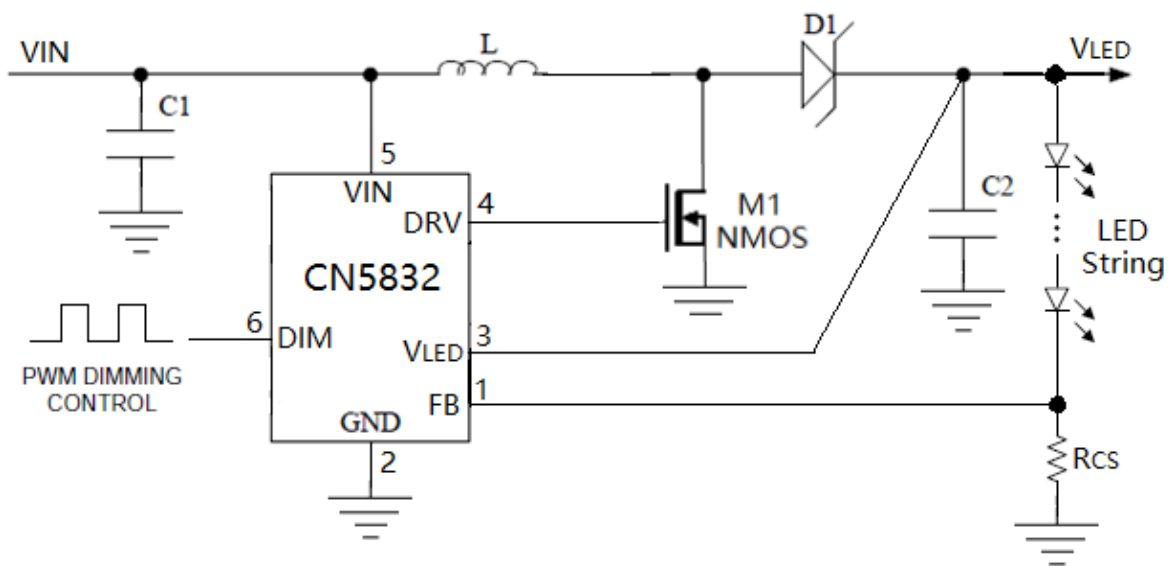


图 1 典型应用电路

订购信息：

| 器件型号   | 封装形式    | 印字   | 包装             | 工作环境温度       |
|--------|---------|------|----------------|--------------|
| CN5832 | SOT23-6 | 5832 | 编带，盘装，3000 只/盘 | -40°C 到 85°C |

功能框图：

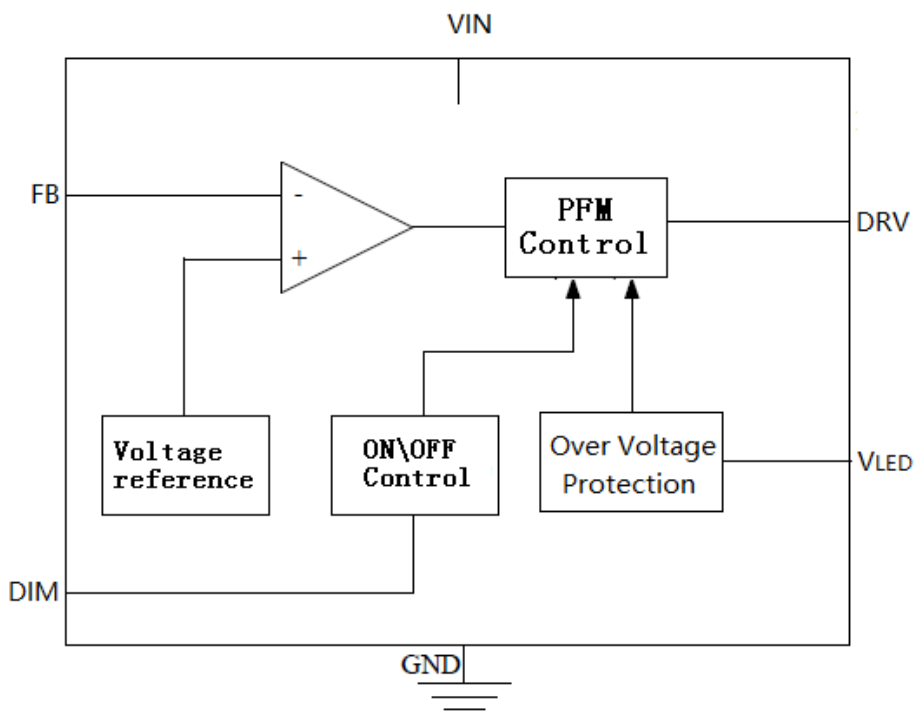


图 2 功能框图

## 管脚描述:

| 序号. | 名称               | 功能描述  |
|-----|------------------|---|
| 1   | FB               | <b>LED电流反馈输入端。</b> LED电流通过外部电流检测电阻检测，并反馈到FB管脚。在正常工作期间，FB管脚电压被调制在130mV，精确度为10%。FB管脚电压和LED电流之间的关系用以下公式表示：<br>$I_{LED} = V_{FB} / R_{CS}$        |
| 2   | GND              | <b>电源地。</b> 地线，也是输入电源负极连接端。   |
| 3   | V <sub>LED</sub> | <b>LED正极连接端。</b> LED正极电压通过此管脚监测，用于LED开路保护，V <sub>LED</sub> 管脚的最大电压为19V（典型值）。  |
| 4   | DRV              | <b>栅极驱动端。</b> 连接到外部N沟道场效应晶体管的栅极。  |
| 5   | VIN              | <b>电源正极连接端。</b> CN5832的内部电路由该引脚供电。  |
| 6   | DIM              | <b>LED亮度调节输入端。</b> 在此管脚施加10KHZ到80KHz之间的PWM信号可以调节LED亮度。如果DIM管脚保持低电平超过12ms，CN5832进入关断模式，此时CN5832消耗电流小于1uA，DRV管脚输出低电平。<br>DIM管脚可由TTL或CMOS逻辑电平驱动。 |

## 极限参数

管脚电压（相对于 GND）

|                        |               |             |                |
|------------------------|---------------|-------------|----------------|
| VIN.....               | -0.3V to 6.5V | 最大结温.....   | 150°C          |
| V <sub>LED</sub> ..... | -0.3V to 19V  | 工作温度范围..... | -40°C to 85°C  |
| FB, DRV, DIM.....      | -0.3V to VIN  | 存储温度.....   | -65°C to 150°C |
| 焊接温度(10 秒).....        | 260°C         | 热阻.....     | 300°C/W        |

超出以上所列的极限参数可能造成器件的永久损坏。以上给出的仅仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，器件的技术指标将得不到保证，长期在这种条件下还会影响器件的可靠性。

## 电气参数:

(VIN = 3.7V, TA = -40°C to +85°C, 典型值在 TA = +25°C 时测得, 除非另有说明。)

| 参数            | 符号    | 测试条件            | 最小      | 典型    | 最大   | 单位  |
|---------------|-------|-----------------|---------|-------|------|-----|
| 输入电压范围        | VIN   |                 | 2.7     |       | 6.5  | 伏特  |
| UVLO阈值        | VUVLO |                 | 1.8     | 2.25  | 2.65 | 伏特  |
| 工作电流          | IVIN  |                 | 36      | 47    | 58   | 微安  |
| 关断电流          | ISD   | 关断模式            |         | 0     | 1    | 微安  |
| <b>FB管脚</b>   |       |                 |         |       |      |     |
| 反馈电压          | VFB   | DIM管脚高电平        | 117     | 130   | 143  | 毫伏  |
| FB管脚偏置电流      | IFB   | VFB=6V          |         |       | 100  | 纳安  |
| <b>VLED管脚</b> |       |                 |         |       |      |     |
| VLED管脚输入电流    | IVLED | VLED=9V         | 3.6     | 4.4   | 5.2  | 微安  |
|               |       | VLED=18V        | 7.6     | 9.2   | 10.8 | 微安  |
| 过压阈值          | VOVP  | VLED电压上升        | 17.1    | 19    | 21   | 伏特  |
| 过压释放阈值        | VRLS  | VLED电压下降        |         | 18.25 |      | 伏特  |
| <b>DRV管脚</b>  |       |                 |         |       |      |     |
| DRV输出电流       | VCC   |                 |         | 0.65  |      | 安培  |
| DRV吸入电流       |       | VDRV=0.5×VIN    |         | 0.65  |      | 安培  |
| DRV输出高电平      | VOH   | IDRV=5mA        | VIN-0.3 |       |      | 伏特  |
| DRV输出低电平      | VOL   | IDRV=-5mA       |         |       | 0.3  | 伏特  |
| <b>DIM管脚</b>  |       |                 |         |       |      |     |
| DIM频率         | FDIM  |                 | 10      |       | 80   | kHz |
| DIM输入低电平      | VDIMH | DIM管脚电压下降       |         |       | 0.7  | 伏特  |
| DIM输入高电平      | VDIML | DIM管脚电压上升       | 2.2     |       |      | 伏特  |
| 关断所需低电平时间     | tSD   | DIM管脚保持低电平      | 7.6     | 9.85  | 12   | 毫秒  |
| DIM管脚输入电流     | ICEL  | DIM=GND, VIN=6V | -1      |       |      | 微安  |
|               | ICEH  | DIM=VIN=6V      | 1       |       |      |     |

## 详细描述:

CN5832是一款低成本、小外型的PFM升压控制器, 专为LED驱动应用而设计。该芯片使用的外围器件少, 应用简单。

CN5832的输入电压范围为2.7V~6.5V, 电流消耗仅为47uA, 非常适合单节锂电池供电的应用。

CN5832采用独特的可变导通, 关断时间控制方法, 可在较宽范围的输入电压和LED电流下提供较高的效率。CN5832采用外接N沟道MOSFET, 输出功率可达35W, 可驱动单个或多个并联LED串。

FB管脚电压在正常工作时调制在130mV(典型值), 降低了电流检测电阻的功耗, 提高了转换效率。

在DIM管脚施加的PWM信号可用于调节LED亮度。虽然PWM信号用于LED亮度调光, 但只改变LED直流电流, 这通常被称为模拟调光。这种调光方式消除了断续LED电流产生的音频干扰。当DIM管脚保持低电平至少12ms, CN5832将进入关断模式, 此时CN5832消耗电流不超过1uA, DRV管脚输出低电平。

CN5832具有LED开路保护功能, 可防止LED电压在LED开路条件下超过最大电压额定值。

## 应用信息:

### 关于输入电压范围

当输入电压在 2.7V 至 6.5V 之间时，CN5832 正常工作。如果输入电压低于 UVLO 阈值（最大 2.65V），芯片上 UVLO 电路将关闭 CN5832。

### 设置LED电流

在正常工作时，FB管脚电压被调制在130mV，精度10%。LED电流由外部电阻器设置：

$$I_{LED} = V_{FB} / R_{CS}$$

其中， $I_{LED}$ 是通过LED的电流，单位是安培(A)

$R_{CS}$ 是LED电流检测电阻值，单位是欧姆( $\Omega$ )

$V_{FB}$ 是FB管脚调制电压，典型值是0.13V

例如，如果要使LED电流为1A，则：

$$R_{CS} = 0.13V/1A = 0.13 \Omega$$

因此，LED电流误差取决于FB管脚电压精度和电流检测电阻的精度。

### LED亮度调整

LED亮度可通过施加于DIM管脚的PWM信号调整。虽然使用PWM信号进行亮度调整，但只有LED电流被调制，通常被称为模拟调光。这种调光方式消除了断续LED电流产生的音频干扰。

当DIM管脚持续高电平时，FB管脚电压被调制到130mV。当DIM管脚施加的PWM信号占空比较低时，FB管脚的调制电压相应降低，LED电流也相应降低。因此，它实现了LED亮度调整。

如果DIM管脚保持在低电平至少12ms，CN5832进入关断模式，此时CN5832消耗电流最大1uA。

为获得最佳性能，施加在DIM管脚的PWM信号频率应在10KHz和80KHz之间。如果PWM频率低于10KHz，可能会产生音频干扰。

不要在DIM管脚上施加0.7V到2.2V之间的电压，否则CN5832可能处于不确定状态并消耗更多电流。

### 关断模式

当DIM管脚电压处于低电平至少超过12ms时，CN5832进入关断模式，此时CN5832消耗电流最大1uA，DRV管脚输出低电平。在关断模式，虽然外部N沟道MOSFET没有导通，但是在电源输入端和LED正极之间仍然有一条通过电感和肖特基二极管的电流通路。因此LED串的最小正向电压必须超过最大输入电压，以确保在关断模式没有LED电流。

### LED开路保护

LED开路保护可防止LED断开导致的芯片损坏。CN5832监测 $V_{LED}$ 引脚的电压。当 $V_{LED}$ 电压上升到过压阈值（典型值为19V）以上时，CN5832关闭外部N沟道MOSFET。只有当 $V_{LED}$ 管脚电压降至18.25V以下（典型值）后，CN5832才退出过压保护状态。

### 输入滤波电容

在大多数应用中，输入电源VIN需要一个滤波电容。最好是陶瓷电容，靠近VIN管脚和GND放置。电容值根据输入电流、电源特性和电源线长度选择。

电容的击穿电压应高于最大输入电压。

一般情况下，4.7uF和47uF之间的电容器工作良好，强烈建议使用X5R或X7R的陶瓷电容器。

### 输出滤波电容

在升压型DC-DC LED驱动器中，由于电流是脉冲形式，对输出电容的要求很高。输出电容的选择主要考虑纹波电压的要求。纹波电压同输出滤波电容的ESR、ESL和电容值有关。

输出电容应满足以下2个公式的要求，并向上选择最接近的标准值。

$$C_{OUT} \geq 30 \times 10^{-6} \times I_{LED}$$

和

$$C_{OUT} \geq 10\mu F$$

对于多数设计来说，可以选择一种既满足ESR要求又满足电容值要求的电容。在某些要求苛刻的应用中，通过并联两种或两种以上的电容，可以显著降低纹波电压。例如，使用低ESR陶瓷电容可以最小化ESR，而电解电容可以用来提供所需的大电容值。

在选择输出电容时，还应注意在LED电流突然变小时，确保LED电压突变不超过20V。

## 电感的选择

电感应能流过最小输入电压情况下的最大输入电流。电感值的选择应该使得纹波电流小于电感平均电流的30%，即：

$$\Delta I_L = 30\% \times \frac{V_{LED} \times I_{LED}}{0.9 \times V_{IN}}$$

其中，

$V_{LED}$  是LED的正向导通压降；

$I_{LED}$  是LED的电流；

$V_{IN}$ 是输入电源电压。

电感值应符合下列公式的要求，并向下选择最接近的标准值。

$$L \leq \frac{V_{IN} \times 1.5 \times 10^{-6}}{\Delta I_L}$$

## MOS管的选择

CN5832的栅极驱动器能够产生0.65A驱动电流。根据LED的电压、电感电流选择合适的N沟道MOSFET，N沟道MOSFET的击穿电压须高于LED正向导通电压， $R_{ds(ON)}$ 要低，总栅电荷（ $Q_g$ ）低，以获得较高的效率。在输入电压范围的低端（比如2.7V），须确保此时MOSFET完全导通。

## 续流二极管的选择

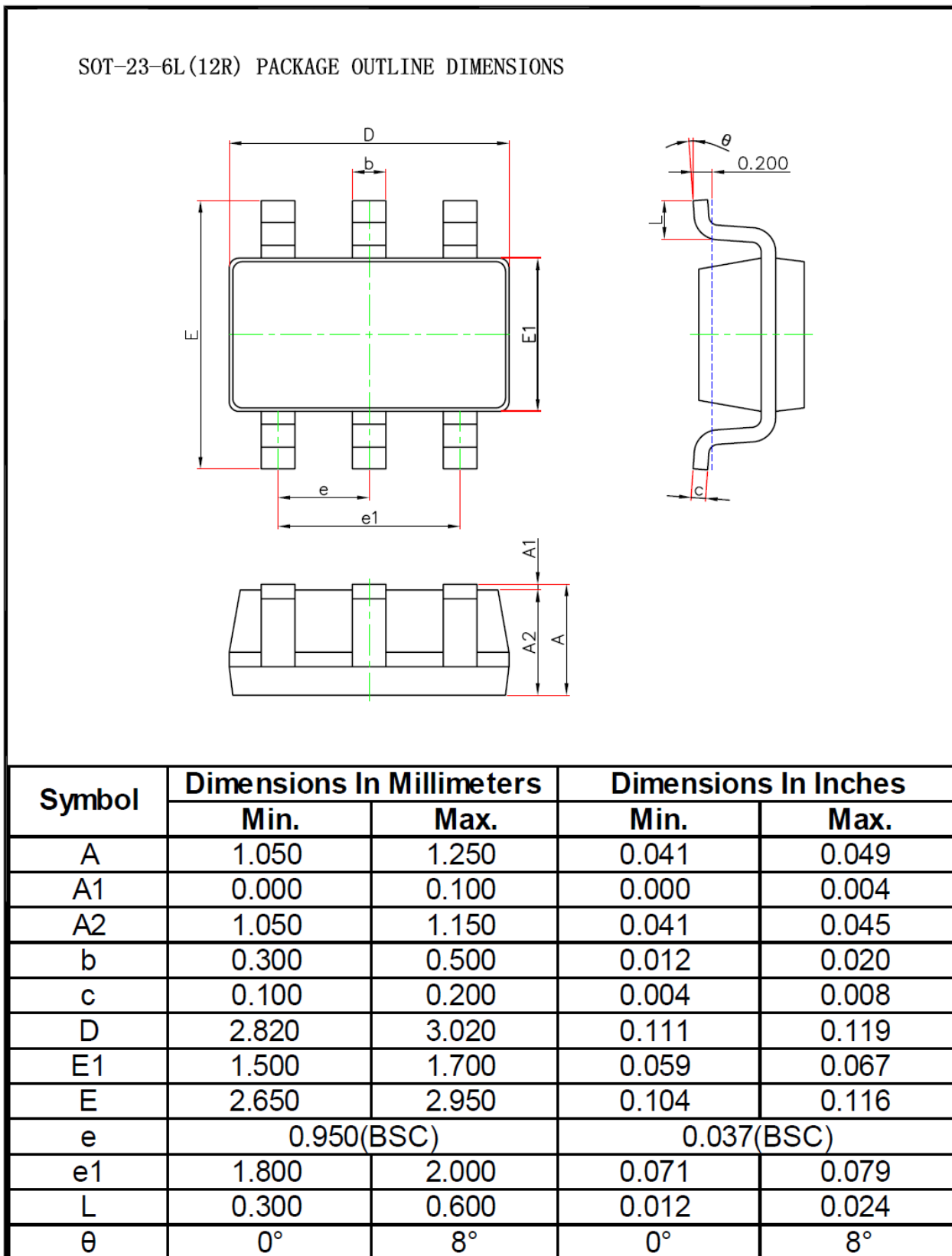
续流二极管（图1中的D1）的正向导通电压应尽可能低，以提高转换效率。肖特基二极管是一个很好的选择，其击穿电压须高过LED正向导通电压。二极管的正向额定电流至少应等于最大LED电流。

## PCB设计考虑

一个设计良好的PCB对于直流-直流转换器的效率和性能非常重要。下面建议对PCB设计很重要。

- 使用双层PCB。
- 输出电容接地端和N沟道MOSFET的源极通过同一块铜皮连接到输入电容的接地端，然后再一起连接到输入电源接地端（系统地）。连接这几个节点的铜皮应该尽量宽。
- 为减小电磁辐射，连接二极管，电感，N沟道MOSFET，输入电容和输出电容的铜皮应该尽量短，足够宽。

## 封装信息



本文中所描述的电路仅供参考，上海如韵电子有限公司对使用本文中所描述的电路不承担任何责任。上海如韵电子有限公司保留对器件的设计或者器件的技术规格书随时做出修改而不特别通知的权利。